

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

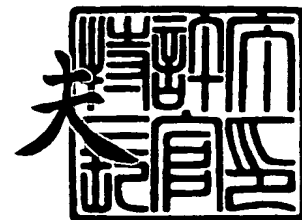
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 5 8 3 1 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 8 3 1 1]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 255133
【提出日】 平成15年10月17日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03B 21/00
G09F 9/35
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 浅尾 恭史
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082337
【弁理士】
【氏名又は名称】 近島 一夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100083138
【弁理士】
【氏名又は名称】 相田 伸二
【選任した代理人】
【識別番号】 100089510
【弁理士】
【氏名又は名称】 田北 嵩晴
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2002-305249
【出願日】 平成14年10月21日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 033558
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0103599

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

光源、画像情報表示素子、および前記光源からの光を偏向して画像情報表示素子の一部の領域に照射する光偏向手段を有する投射型表示装置であって、

前記光偏向手段は、1 フレーム期間内で、光照射する領域を前記画像情報表示素子全面にわたって走査し、それによってスクリーン上に画像を投影することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】

前記光源からの光を集光して前記光偏向手段に照射する集光手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の投射型表示装置。

【請求項 3】

前記集光手段により、少なくとも前記画像情報表示素子の縦横いずれか一辺と平行な方向 1 には全領域に光照射し、前記方向 1 と直交する方向 2 には前記画像情報表示素子の一部にのみ光照射することを特徴とする請求項 2 記載の投射型表示装置。

【請求項 4】

前記光偏向手段により、前記方向 2 の方向に向かって光照射する領域を前記画像情報表示素子全面にわたって走査し、前記画像情報表示素子全面を照射できるようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の投射型表示装置。

【請求項 5】

前記画像情報表示素子は線順次駆動によって所望の情報信号が与えられる表示素子であって、該線順次駆動する方向は前記方向 2 と同一であることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の投射型表示装置。

【請求項 6】

前記集光手段により、前記画像情報表示素子の縦横いずれの方向に対しても該画像情報表示素子の一部にのみ光照射することを特徴とする請求項 2 記載の投射型表示装置。

【請求項 7】

前記光偏向手段により、前記画像情報表示素子の縦横いずれの方向にも光照射する領域を前記画像情報表示素子全面にわたって走査し、前記画像情報表示素子全面を照射できるようにしたことを特徴とする請求項 6 記載の投射型表示装置。

【請求項 8】

前記画像情報表示素子が液晶表示素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【請求項 9】

前記液晶表示素子として反射型の液晶パネルを用いることを特徴とする請求項 8 記載の投射型表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示素子として透過型の液晶パネルを用いることを特徴とする請求項 8 記載の投射型表示装置。

【請求項 11】

前記液晶パネルに用いる液晶表示モードとして、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第一の状態を示し、第一の極性の電圧印加時には、該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第一の極性とは逆極性の第二の極性の電圧印加時には、該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第一の極性の電圧を印加したときとは逆側にチルトし、第一の極性の電圧印加時と第二の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第一の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度をそれぞれ $\beta 1$ 、 $\beta 2$ としたとき、 $\beta 1 > \beta 2$ の関係を満たすような特性を有する液晶表示モードを用い、

前記液晶パネルは能動素子を有し、かつ線順次走査される請求項 9 または 10 記載の投射型表示装置。

【請求項 12】

前記画像情報表示素子が画素一つ一つに存在する鏡面の反射角度を変えることによって光のオンオフを制御することによって画像情報を表示する機能を有する素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【請求項 13】

前記光偏向手段がポリゴンミラーであることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【請求項 14】

前記光偏向手段は、光走査速度を表示画像情報によって変化させることが出来る機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【請求項 15】

前記光偏向手段は、前記光走査速度を変化させるとともに、該光走査速度に応じた画像情報信号を与えるような画像処理機能を有することを特徴とする請求項 14 記載の投射型表示装置。

【請求項 16】

前記光偏向手段は表示素子の有効表示エリア外にも光照射できるように設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【請求項 17】

前記光偏向手段は前記光走査速度を画像情報によって変化させる機能を有し、かつ画像情報の輝度レベルに応じて有効表示エリア外に光照射する期間を制御できる機能を有することを特徴とする請求項 16 記載の投射型表示装置。

【請求項 18】

前記光源が点光源であることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の投射型表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】投射型表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、投射型表示装置に関し、特に液晶表示素子（液晶パネル）の画像を、投影レンズでスクリーン又は壁に拡大投影する液晶プロジェクターに好適なものである。中でも特にホームシアター用フロントプロジェクターやリアプロジェクションテレビなどの動画画像表示を主たる用途とする液晶プロジェクターに好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、液晶パネルを光源からの光束により照明し、液晶パネルからの透過光又は反射光に基づく画像を、投影レンズにより、スクリーン又は壁に拡大投影する液晶プロジェクターが種々と提案されており、今後動画表示を主たる用途とするプロジェクターが市場規模拡大のために今後広く求められている。

【0003】

現在発表されているプロジェクターは主に液晶表示素子を用いた液晶プロジェクターとデジタル・ミラー・デバイス（DMD）を用いたデジタル・ライト・プロセッシング（DLP）による投射型表示素子（以下単にDLPと称する）の2種類が代表的なものとして挙げられる。

【0004】

DLPは半導体基板上に作りこまれたミラーデバイスの角度を高速で切り替えることによって光のオンオフを制御し、1フレーム内でそのオン状態となっている時間の割合を制御することによって階調表示させている。一方、液晶表示素子においては強誘電性液晶を用いた装置以外ではこのような時分割階調は利用しておらず、液晶表示素子に印加する電圧の値を表示画像情報に応じて変化させることにより階調情報を表示させるアナログ階調による階調表示法が利用されている。

【0005】

しかし、上記2種類のデバイスを従来どおりの駆動をしていた場合には、いずれにおいても人間の感じる動画高速応答特性が得られないことが最近の研究などから明らかになってきている（非特許文献1参照。）。

【0006】

ここで液晶表示素子の場合には、上記報告では例えば液晶の応答時間が限りなくゼロになるまで高速化した場合でも人間の目は高速で表示しているとは感じないということが指摘されている。その原因は従来までの液晶表示素子がいわゆる「ホールド型表示」という原理に基づいているためである。これは観察者の目に、常時表示情報が入るために、目の残像効果により画像の切れが悪くなる現象である。この「ホールド型表示」は液晶表示素子だけでなく、DLPなどの時分割で階調を表示させる方法にも共通する表示法である。

【0007】

この表示法を取りつづける限りにおいては動画表示性能が大きくは改善されることは無く、前記研究結果では、人間が高速な動画表示であると感じる手法として、シャッターを用いて時間開口率を50%以下にする方式、または2倍速以上の表示方式を用いることにより動画画質改善に効果的であるとの結論が得られている。

【0008】

前記2つの改善手法のうち、2倍速以上の表示方式では画像補完等の複雑な画像処理が必要となる点や、CRTと同等の動画画質を得るためには4倍速・5倍速といったように倍速密度をより高める必要があるなど、駆動回路側の負担が大きく、真の高速表示性能を得るのにはあまり現実的な手法とはいえない。

【0009】

それに対して、シャッターを用いるなどによって時間開口率を減少させる手法（いわゆる「非ホールド型表示法」）は、元の画像情報がそのまま使えることから比較的容易に実

現できると言える。

【0010】

ここで直視型の液晶表示素子において開発されている非ホールド型表示法は大きく分けて二つの手法がある。ひとつは高速な液晶を用いて液晶のスイッチングによりオンオフさせる手法があり、強誘電性液晶を用いる方法や、Optically Compensated Bend (OCB) モードを用いる方法がある。

【0011】

もうひとつはバックライトを点滅させる方法である。これは液晶の応答速度は特に高速でなくてもよいことから、ほとんど全ての液晶モードが適用できるといってよい。

【0012】

プロジェクターでは表示される画面サイズが直視型液晶表示素子よりもはるかに大きくなることから、今後は前記直視型液晶表示素子よりも高い動画質が求められている。その理由は画面が大きくなればなるほど同じ視距離で観測した場合には、人間の目とスクリーン両端とのなす角が大きくなることから、同じ動画像を表示した場合には大画面になればなるほど画像が移動する角速度が大きくなるからである。

【0013】

【非特許文献1】石黒秀一・栗田泰市郎、8倍速CRTによるホールド発光型ディスプレイの動画質に関する検討、信学技報EID96-4 p. 19

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、液晶プロジェクターやDLPに対して前記非ホールド表示手法を用いようとすると次のような課題が発生する。

【0015】

まず高速な液晶を用いて液晶のスイッチングによりオンオフさせる手法を用いた場合には、オンしている時間の割合によって光利用効率が決まり、オフ時間の割合によって、光利用効率が大幅に下がってしまうという問題がある。直視型の場合にはバックライト輝度を上げるなどの方法で、比較的容易に対策がとれるが、プロジェクターの場合には、光源ランプの輝度を上げることは難しい。

【0016】

したがってプロジェクターでは少しでも光利用効率を高めるべく、光学系や表示素子など様々なアプローチの積み重ねにより、少しでも明るい表示を実現しようという努力が続けられている。こうした背景があるため、液晶のスイッチングによりオフ期間を作るというのは、光利用効率を大幅に減少させてしまうことからプロジェクターに対しては好ましい方法とはいえない。

【0017】

一方、バックライトを点滅させる方法については、蛍光管を用いた直視型液晶素子でこそ実現できる手法であって、プロジェクターにて一般に用いられているようなハロゲンランプではこうした光源の点滅は不可能である。

【0018】

また光源の前にシャッターホイールを配置し、それを回転させて明暗の光源を作り出す方法も考えられるが、それは上述した液晶のスイッチングによりオンオフさせる手法と等価であり、光利用効率が大幅に下がってしまう。

【0019】

従来は上述のようにプロジェクターでは動画の切れのよい表示を行うことが困難であったのと同時に、表示素子のコントラスト不足により十分なダイナミックレンジが得られていないという指摘もある。つまり、動画質やダイナミックレンジといった迫力ある映像表現に不可欠な要因が従来までのプロジェクターには不足しているということが出来る。

【0020】

そこで本発明は、光利用効率を大きく損なうことなく、非ホールド表示に基づく切れの

よい動画像表示を実現する投射型表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は、光源、画像情報表示素子、および前記光源からの光を偏向して画像情報表示素子の一部の領域に照射する光偏向手段を有する投射型表示装置であって、前記光偏向手段は、1フレーム期間内で、光照射する領域を前記画像情報表示素子全面にわたって走査し、それによってスクリーン上に画像を投影することを特徴とするものである。

【0022】

このとき、表示素子が線順次駆動され線順次のスキャン方向を素子の縦方向とするとき、上記光源からの光を横方向には素子全面に光照射されるようにし、縦方向には素子の一部分のみが光照射されるように集光させるとともに、1フレーム期間内の適切なタイミングにて光照射する領域を縦方向にスキャンさせることによって素子全体に光を照射できるようにしておくことが第一の好ましい形態である。

【0023】

また、上記光源からの光を横方向および縦方向ともに素子の一部分のみが光照射されるように集光させるとともに、1フレーム期間内の適切なタイミングにて光照射する領域を縦方向および横方向にスキャンさせることによって素子全体に光を照射できるようにしておくことが第二の好ましい形態である。

【0024】

また本発明は、前記画像情報表示素子が液晶表示素子であって、反射型の液晶パネルもしくは透過型の液晶パネルを用いることが好ましい形態である。

【0025】

また液晶表示素子としては、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第一の状態を示し、第一の極性の電圧印加時には、該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第一の極性とは逆極性の第二の極性の電圧印加時には、該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第一の極性の電圧を印加したときとは逆側にチルトし、第一の極性の電圧印加時と第二の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第一の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度をそれぞれ $\beta 1$ 、 $\beta 2$ としたとき、 $\beta 1 > \beta 2$ の関係を満たすような特性を有する液晶表示モードを用いても好適である。

【0026】

さらに前記液晶素子は、薄膜トランジスタ（以下TFTと略す）のような能動素子を有し、かつ線順次走査される液晶表示素子が好ましい。

【0027】

本発明は、また前記画像情報表示素子が、画素一つひとつに存在する鏡面の反射角度を変えることによって光のオンオフを制御することによって画像情報を表示する素子を用いても好適である。

【0028】

前記光偏向手段は、光照射する領域を可変できれば特に形式を問わず、ポリゴンミラーを用いることが特に好適であり、光走査する速度を表示画像情報によって変化させることが出来る機能を持つことが好ましい。さらに光走査速度に応じて、画像情報表示素子に画像情報信号を与えるような画像処理機能をもつことも好適である。

【0029】

さらに表示画像情報にしたがって、光源から発せられる光強度を変化させる機能をもつことも好適である。

【発明の効果】

【0030】

以上説明したように本発明によると、投射型表示装置において、光源から発せられた光を表示パネルの一部に集光する集光手段と、その光を偏向させる光偏向手段とからなるような投射型表示装置の構成にすることによって、明るい表示と非ホールド表示に基づく切

れのよい動画質を同時に満たすことが可能となる。またそれに加えて光源偏向によるスキャン速度(光走査速度)の制御を行うことにより、広いダイナミックレンジと暗い画像の忠実な再現を実現することが出来る。さらに従来プロジェクター用途には光源の有効利用の点で必ずしも好適ではないと考えられていたHalf-V型FLC素子も、本構成を適用することで光利用効率を損なわない明るい表示素子を実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図1乃至図9を参照して、本発明を説明する。

【0032】

まず、本実施の投射型表示素子の表示原理について上記第一の好ましい形態に関して図1を参照して説明する。

【0033】

本発明に係る投射型表示装置は、図1に示すように連続点灯している光源1と、該光源1から発せられた光を画像情報表示素子4の一部分に集光するための集光手段2と、該集光された光を画像情報表示素子4の一部の領域に照射する際の照射位置を変化させるための光偏向手段3と、画像情報表示素子4とからなっている。

【0034】

これらによって構成された投射型表示装置から映し出された映像は、スクリーン5に投射されることによって観測することが可能となる。このとき該表示装置がリアプロジェクションタイプの場合には、表示装置中にスクリーン5が含まれており、フロントプロジェクションタイプの場合にはスクリーン5は該表示装置と別体になっている。

【0035】

また図1では光偏向手段3としてポリゴンミラーを用いた例を表しているが、そのときのポリゴンミラーの回転方向をaとして示している。

【0036】

次いで、本発明の表示装置の光路について説明する。図1においてA～Dで示した矢印は光路を表している。まず光源1から発せられた光はAの光路を通して、この図において凹面鏡状として記載している集光手段2に達する。次いで集光された光はBの光路を通して、図1において光偏向手段3へと達する。この光偏向手段3から反射した光はCの光路を通して画像情報表示素子4へと達する。図1では反射型表示素子として示している画像情報表示素子4から反射した光はDの光路を通してスクリーン5に達することによって表示することが可能となる。

【0037】

なおここで集光のさせ方に関しては、図1に示したポリゴンミラーを一つだけ用いる場合のように縦方向にしかスキャンさせることが出来ない構成の場合には、光偏向手段3によって画像情報表示素子全面に光照射させるために、図1において、6の斜線部で示した領域に照射されるよう、すなわち表示素子の縦方向(方向2)には集光して一部分にのみ光照射させるようにして横方向(方向1)に広がった光が照射されるように集光させるようにするとよい。これにより反射光は図1のスクリーン5上の7で示した領域を表示することとなり、光偏向手段3(ポリゴンミラー)による1次元スキャンにより画像情報表示素子全面に光照射することが可能となる。

【0038】

なお図1では集光手段2として凹面鏡状のものを用いているが、レンズを用いてもよいし、ミラーとレンズとの組み合わせにしてもよい。また光偏向手段3をポリゴンミラーとしているが、MEMS(小型電気機械システム:Micro Electro Mechanical Systems)を用いてもよいし、プリズム状の光学素子を回転させる方法などの方法によって光路を変える手段としてもよい。

【0039】

また、反射型の画像情報表示素子4として記載しているが、透過型の表示素子を用いてもよい。またスクリーンは後方投射型(リアプロジェクションタイプ)として記載してい

るが、前方投射型（フロントプロジェクションタイプ）として用いることも出来る。

【0040】

次に前記投射型表示装置の表示および照射光のスキンのタイミングについて、図2を用いて説明する。ここでは簡単のため、アナログ階調表示能を有するネマティック液晶系の液晶表示素子（例えばTNモード）を使用した投射型液晶表示装置について説明する。

【0041】

図2（a）は横軸が時間で縦軸は行電極を表しており、ゲート線が1ライン目からNライン目までである表示素子を想定している。1で示した実線はゲートが選択されるタイミングを示しており、1ライン目から線順次で走査されている。1ライン目からNライン目までを1フレーム期間でスキニングし、Nライン目のゲート選択が完了したら1ライン目に戻るといった繰り返しである。

【0042】

次いで図2（b）は図2（a）のゲート選択のタイミングによって得られる液晶応答の様子と、光照射のタイミングを示している。液晶は電圧印加されてから数ミリ秒かけて応答が完了する。例えばこの図では1フレーム時間の半分強の時間、すなわち約8～10ミリ秒程度かけて応答している図を示している。そしてその応答が完了した後に、斜線2で示すタイミングで光照射されるように集光および走査を行っている。

【0043】

上記構成および駆動方法によって光利用効率を大きく損なうことなく、非ホールド表示が実現できる理由について述べる。

【0044】

まず、光源は連続的に点灯しており、光源から発せられた光は集光手段および光偏向手段を通じて、ほぼ全フレーム期間において画像情報表示素子に対して照射されている。これにより、液晶によるスイッチングによりオフ期間を作る方法や、シャッターホイールの回転により明暗の光源を作り出す方法と比較すると格段に光利用効率は高くなる。

【0045】

次に、集光された光は偏向されて、1フレーム期間内で表示素子全面が照射されるようにしている。したがって光源から照射される光について、表示素子中の一部分の領域に着目してみると、光が照射される期間と照射されない期間の繰り返しということになる。これにより画素単位で見ると、非ホールド表示が実現されている。

【0046】

さらにこの1フレーム期間における光照射時間の割合（表示デューティ比）は、前記集光手段によって集光された光が表示素子中のどの程度の面積比まで絞り込めるかによって決まる、すなわちCRTに匹敵するようなインパルス的な表示方法を行う場合には表示素子に照射する光を十分に絞り込むだけでよいことから、アナログ階調素子を使用する場合には表示素子側に特別な工夫をしなくても切れのよい優れた動画質を容易に得ることが出来る。

【0047】

一方DLPなどのようなデジタル階調表示素子を使用する場合には、例えば図2（b）の斜線2で示している期間（光が照射されている期間）内で時分割階調を完了させなければならないので、通常用いられているデバイスよりも高速なスイッチングが必要となる。

【0048】

また、このスキニングを行う際のスキニング速度（光走査速度）を映像信号に応じて変化させることによって表示素子のダイナミックレンジを大幅に拡大させることが出来る。これについて以下に説明する。

【0049】

図3に示すような映像情報があつたとする。この映像は山陰から太陽が昇っていくという図であり、漆黒の闇と太陽の明るさを同時に表現すべき映像ソースである。ところが従来の表示素子ではコントラストや輝度特性の不足によってダイナミックレンジが制限されており、リアルな映像を表現するのが困難だった。

【0050】

そこで図4 (b) に示すようなタイミングでスキャン速度を変化させて光照射を行うことによって、明るい場所はより明るく、暗い場所はより暗い表示が可能となりダイナミックレンジが広がることになる。つまり、図4 (b) の斜線2は光偏向手段のスキャンのタイミングを示しているが、明るく表示すべきスクリーンの中央領域ではゆっくりとスキャンすることにより、より多くの光束を表示素子に与え、暗く表示すべきスクリーン上下の領域では素早くスキャンすることにより表示素子に与えられる光束を減らすことによって、広大なダイナミックレンジが実現でき、迫力のある映像を提供することが可能となる。

【0051】

このとき図3において、太陽が存在する部分をゆっくりと光源スキャンさせることで明るい太陽を表現しているわけであるが、その一方で山の陰は同じ中間調で表現すべきである。しかしながら同じ山であっても太陽と同じ選択ライン近傍に表示される山に対しては強い光が照射され、太陽と異なる選択ラインに表示される山に対しては弱い光が照射されることになる。したがって、光源のスキャン速度を変化させる場合にはそれに応じて階調情報を変換するように、画像処理を行った後、最適化された映像情報信号を表示素子に与えることで均一な中間調を表示することが可能となる。

【0052】

次に図5は全体的に暗い映像ソースを示している。漆黒の闇の中に薄ぼんやりした月影が浮かび上がるような映像である。このような映像情報をダイナミックレンジが狭い表示素子で表現しようとする、と、光りぬけが原因で暗闇がやや明るめに表現されてしまったり、ごく低階調側での階調つぶれが発生したりして暗闇の中での微妙なコントラスト変化を表現することが出来ない。例えばこの図の場合には暗い雲の詳細な形状などが表現できず、単一カラーとして表現されてしまうなど、低輝度表示時の階調再現性が悪くなるということになる。

【0053】

そこで本発明の表示素子では光偏向手段によって表示素子の有効エリア外にも光照射できるように設定することによって前記問題点を解決することが出来る。またこのときの画像情報が暗い映像が多い場合には、有効表示エリア外に照射する期間を長く設定することが好ましい。

【0054】

すなわちこのようなスクリーンに照射される平均輝度が小さい場合には、図6 (b) に示すように素早くスキャンしている。その結果、図6 (b) の横線3で示した期間には光がスクリーンには照射されない期間となる。つまりこの期間には表示素子の有効表示エリア外に光源からの光を照射しうるような構成にしておくことによってこうした表示法が可能となる。

【0055】

すなわち、光源は連続的に点灯されているために光源から発せられる光照射エネルギーは常に一定であるが、そこで表示素子の有効表示エリア外に光源からの光を照射しうるような構成にしておくことによって、表示に寄与する光エネルギーを減少させることが可能となる。

【0056】

したがって、上述したような低輝度の表示再現性が悪くなるという問題点は発生せず、暗闇は真の黒にて表現され、また低階調側での階調つぶれも生じずに暗闇中での微妙なコントラスト変化を表現することが可能となる。なおこのときも必要に応じて画像処理を行い、有効表示エリア外に照射させる光の量に応じた映像情報信号を与えるようにするとより好ましい。

【0057】

なお上述したように光源からの光をより効率よく集光させるために、光源自体をなるべく点光源に近づけることが望ましい。

【0058】

またこの方式は例えば特開 2000-338464 などで記載されている強誘電性液晶に対しても好適に用いることができる。このタイプの強誘電性液晶は一般には H a l f - V 型 F L C と称されており、高速かつアナログ階調表示可能であることから、高速表示可能な液晶テレビや時分割による混色を利用したフルカラー表示方式への応用が期待されている。

【0059】

なお、このような強誘電性液晶を利用した液晶表示素子の液晶表示モードとしては、電圧無印加時では、液晶の平均分子軸が単安定化された第一の状態を示し、第一の極性の電圧印加時には、液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で単安定化された位置から一方の側にチルトし、第一の極性とは逆極性の第二の極性の電圧印加時には、液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第一の極性の電圧を印加したときとは逆側にチルトし、第一の極性の電圧印加時と第二の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の第一の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度をそれぞれ β_1 、 β_2 としたとき、 $\beta_1 > \beta_2$ の関係を満たすような特性を有する液晶表示モードを用いることができる。

【0060】

この H a l f - V 型 F L C 素子の電圧透過率特性の代表例を図 7 に示す。一方の極性の電圧に対しては大きく透過率変化し、他方の極性の電圧に対しては小さく透過率変化することから、単純な交流駆動を行うだけで液晶のスイッチングによりオンオフさせる手法を用いる非ホールド表示が実現できるため、直視型の液晶テレビ用途などでは有効な表示モードと考えられる。

【0061】

そこで本発明の画像情報表示素子では、光偏向手段によって照射する光をスキャンすることと、H a l f - V 型 F L C 素子への電圧印加のタイミングを適宜調整することによって上述したような光利用効率の大幅な低下を抑制することが可能となり、明るい表示と切れのよい動画質とを両立することが可能となる。

【0062】

これより本液晶表示装置の H a l f - V 型 F L C 素子への適用例について説明する。図 8 (a) は液晶素子の走査線の走査の様子を示している。この図に示す通り、H a l f - V 型 F L C 素子は線順次駆動を行うことで、1 フレームを 2 つのサブフィールド、すなわち書き込みフィールドと消去フィールドに分割して書き込みと消去を繰り返している。

【0063】

一方、図 8 (b) は光源のスキャンのタイミングチャートであり、図 8 (b) の太線 2 で光源を偏向して照射位置を変化させることを示している。この図のように光源偏向によるスキャンについては、先頭ラインのゲートに書き込みのための選択信号が印加されたタイミングとほぼ同時もしくは若干遅れて、先頭ライン近傍に照射するようにする。また最終ラインのゲートに消去のための選択信号が印加されたタイミングより若干早いタイミングで、最終ライン近傍に集光された光を照射するようにする。

【0064】

こうすることで光源より発せられた光のエネルギーはほとんど無駄にすることなくスクリーンへの表示のために用いることが可能となる。また無論この H a l f - V 型 F L C 素子についても上述の議論と同様に、スキャン速度を変化させることでダイナミックレンジを拡大したり、有効表示領域外に光照射する期間を設けたりすることで暗い画像を忠実に再現することも可能となる。

【0065】

次いで、上記と同様の議論によって本実施の投射型表示素子の第二の好ましい形態について図 9 を用いて説明する。

【0066】

本形態に係る投射型表示装置は、図 9 に示すように連続点灯している光源 1 と、該光源 1 から発せられた光を画像情報表示素子 4 の一部分に集光するための集光手段 2 と、該集

光された光を画像情報表示素子 4 の一部の領域に照射する際の照射位置を変化させるための光偏向手段 3 および 3 A と、画像情報表示素子 4 とからなっている。これらによって構成された投射型表示装置から映し出された映像は、スクリーン 5 に投射されることによって観測することが可能となる。このとき該表示装置がリアプロジェクションタイプの場合には、表示装置中にスクリーン 5 が含まれており、フロントプロジェクションタイプの場合にはスクリーン 5 は該表示装置と別体になっている。

【0067】

また図 9 では光偏向手段 3、3 A としてポリゴンミラーおよび単振動鏡面体を用いた例を表しているが、そのときのそれぞれの回転方向を a、b として示している。

【0068】

次いで、本発明の表示装置の光路について説明する。図 9 において A～E で示した矢印は光路を表している。まず光源 1 から発せられた光は A の光路を通して、この図において凹面鏡状として記載している集光手段 2 に達する。次いで集光された光は B の光路を通して、図 9 にて単振動鏡面体として記載した光偏向手段 3 A に達した後、C の光路を通してポリゴンミラーとして記載した光偏向手段 3 へと達する。この光偏向手段 3 から反射した光は D の光路を通して画像情報表示素子 4 へと達する。図 9 では反射型表示素子として示している画像情報表示素子 4 から反射した光は E の光路を通してスクリーン 5 に達することによって表示することが可能となる。

【0069】

なおここで集光のさせ方に関しては、図 1 のポリゴンミラーを一つだけ用いる場合とは異なり、図 9 の場合には縦横の 2 次元方向にスキャンさせることが出来るため、光偏向手段 3、3 A によって画像情報表示素子全面に光照射させるときには、図 9 において 6 の斜線部で示した領域に照射されるよう、すなわち画像情報表示素子 4 の縦横方向ともに集光して一部分にのみ光照射させるよう集光させるとよい。これにより反射光は図 9 のスクリーン 5 上の 7 で示した領域を表示することとなり、光偏向手段 3、3 A による 2 次元スキャンにより画像情報表示素子全面に光照射することが可能となる。

【0070】

なお図 9 では集光手段 2 として凹面鏡状のものを用いているが、図 1 の場合と同様にレンズを用いてもよいし、ミラーとレンズとの組み合わせにしてもよい。また同様に光偏向手段 3、3 A として図 9 に記載のもの以外にも、MEMS (小型電気機械システム: Micro Electro Mechanical Systems) を用いてもよいしプリズム状の光学素子を回転させる方法などの方法によって光路を変える手段としてもよい。また反射型の画像情報表示素子 4 として記載しているが、透過型の表示素子を用いてもよい。またスクリーンは後方投射型 (リアプロジェクションタイプ) として記載しているが、前方投射型 (フロントプロジェクションタイプ) として用いることも出来る。

【0071】

次に前記投射型表示装置の表示および照射光のスキャンのタイミングについて、図 10 を用いて説明する。ここでは簡単のため、アナログ階調表示能を有するネマティック液晶系の液晶表示素子 (例えば TN モード) を使用した投射型液晶表示装置について説明する。

【0072】

図 10 は横軸が時間で縦軸は行電極を表しており、ゲート線が 1 ライン目から N ライン目まである表示素子を想定している。ここでは図 2 (a) と同様のゲートが選択されるタイミングを想定しており、1 ライン目から N ライン目まで線順次で走査されることによって 1 フレームを形成している。このように 1 ライン目から N ライン目までを 1 フレーム期間でスキャンし、N ライン目のゲート選択が完了したら 1 ライン目に戻るといふ繰り返しである。

【0073】

また図 10 において A で示した斜線部は光照射の場所とタイミングを示している。この光照射は図 2 の場合と同様に、ゲートが選択され液晶層に信号電圧が印加された後、液晶

の応答が完了するのを待ってから表示素子への光照射が行われる。このときまず最初に 1 行・1 列目の画素、もしくはその周辺を含む領域を照射する。その後、図 10 中の矢印 B の向きにしたがって、図 9 中の光偏向手段 3、3A を適宜制御することによって画像情報表示素子 4 の全面を照射することができる。

【0074】

この方法により、図 2 の場合と同様の議論により、高い光利用効率と非ホールド表示が実現できる。

【0075】

また同様にスキャンを行う際のスキャン速度を映像信号に応じて変化させることによって表示素子のダイナミックレンジを大幅に拡大させることが出来る。また、Half-V 型 FLC への応用についても、上述と同様の議論によって適用することが可能となる。

【0076】

また上述した液晶表示素子は反射型であってもよいし透過型であってもよい。

【0077】

反射型は装置を小型化できる利点があり、反面透過型は光学系の設計が簡単であるという利点を有する。またカラー表示方式はカラーフィルタを用いてもよいし、光源からの光をダイクロイックミラーなどによって RGB の三原色に分離し、3 板の液晶表示素子を用いてもよい。また時分割による混色を利用したフィールドシーケンシャルカラー方式を利用してもよい。

【0078】

またこれまで述べてきた集光された光のスキャンには、ポリゴンミラーを回転させる方法・MEMS・プリズム状の光学素子を回転させる方法など様々なものが考えられるが、低コスト化の観点からはポリゴンミラーが好適に用いることが出来る。

【0079】

また高輝度ハロゲンランプなどの光源の場合には、光源から発せられる光束を高速で変調することは難しいために常に一定として説明したが、高輝度 LED やレーザーなど応答速度の速い光源を使用すれば 1 フレーム期間内において光量を変化させることができるため、スキャンのタイミングや画像情報信号に応じて光束発散量を変化させても良い。

【0080】

以上述べたように、このような投射型表示装置の構成にすることによって明るい表示と非ホールド表示に基づく切れのよい動画質を同時に満たすことが可能となる。またそれに加えてスキャン速度の制御を行うことにより広いダイナミックレンジと暗い画像の忠実な再現を実現することが出来る。さらに従来プロジェクター用途には必ずしも好適ではないと考えられていた Half-V 型 FLC 素子も本構成を適用することで光利用効率を損なわない明るい表示素子を実現することが可能となる。

【0081】

以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

【0082】

(実施例 1)

本実施例では、前記第一の好ましい形態にて記載した光学系を用いて投射型液晶装置を作製した。用いたセルは対角 1 インチ（縦 0.6 インチ×横 0.8 インチ）のアクティブマトリクス型 VGA（640×480）液晶素子を用いた。このときアクティブマトリクス基板側を反射電極とし、対向電極が透明電極となる反射型液晶素子とした。この反射型液晶素子に用いた液晶はいわゆる TN モードと呼ばれるものであり、ネマティック液晶の特性として電圧印加の極性によらず電圧印加の絶対値レベルによって中間調表示状態が決まるモードである。

【0083】

また光源スキャンのための素子としてポリゴンミラーを用いた。また光源としてはハロゲンランプを用い、光源から発せられた光はポリゴンミラーを介して、液晶パネルの縦 5 mm の領域（横方向は全領域）にレンズによって集光されるように設定した。

【0084】

こうして得られた投射型液晶表示装置を既述した図2で述べたタイミングに従って表示を行い、動画質の評価を行った。

【0085】

この動画質評価は10名程度の非専門家による主観評価とし、下記5段階の尺度（カテゴリー）で評価した。評価に使用した画像は、BTAのハイビジョン標準画像（静止画）から3種類（肌色チャート、観光案内板、ヨットハーバー）を選び、その中の中心部分の432×168画素を切り出して使用した。

【0086】

さらにこれらの画像をテレビ番組の一般的な動き速度程度である6.8（deg/sec）の一定速度で移動させて動画像を作成し、画像のボケを評価した。

- ・尺度5…画面の周辺ボケが全く観察されずキレのよい良好な動画質。
- ・尺度4…画面の周辺ボケがほとんど気にならない。
- ・尺度3…画面の周辺ボケが観察され、細かい文字は判別し難い。
- ・尺度2…画面の周辺ボケが顕著となり、大きな文字も判別し難い。
- ・尺度1…画面全体にボケが顕著となり、原画像がほとんど判別不能。

【0087】

このときの画像ソースのコンピューター側からの出力は、1秒間に60画面分を順次走査（プログレッシブ）するようなピクチャーレートとした。

【0088】

その結果、動画像には全く周辺ぼけが観測されなかった。この周辺ぼけ度合いを主観評価すると、上記5段階評価で5であった。また十分に明るい表示が得られることも確認した。

【0089】

なお、この評価を一般的なCRTを用いて行くと、5段階評価で全員が良好の判定である5であって、本実施例に用いた液晶素子と同じものを用いた通常の光学系を使用した液晶プロジェクターを用いる場合は、5段階評価で2～3程度の評価結果であった。

【0090】

（実施例2）

本実施例では、実施例1で述べた液晶表示装置を用いて表示を行った。このとき、表示に用いた画像は明細書中で述べた図3のような、暗い山の中から太陽が昇っていく様子を示す映像である。このとき既述した図4に示すように、画像情報に応じてスキャン速度を変化させたもの（評価画像1）と、実施例1でのスキャンと同様に図2に示すスキャン速度を一定にしたもの（評価画像2）との比較を行った。

【0091】

その結果、評価画像1では、暗い場所と明るい場所とのコントラストが際立っており、迫力のある映像を実現することが出来ていた。一方、評価画像2は若干コントラストが不足している印象を受けた。なお評価画像1では山肌に若干輝度ムラがあったが、照射される光の量を考慮して画像処理を行った情報信号を与えたら、表示輝度ムラも無く自然で迫力のある映像が実現できていた。

【0092】

（実施例3）

本実施例では、実施例1で述べた液晶表示装置を用いて表示を行った。なおこのとき用いるポリゴンミラーを実施例1のものから変更して、有効表示エリア外にも光が照射できるように設定した。またこのとき、表示に用いた画像は既述した図5で述べたような、漆黒の闇の中に薄ぼんやりした月影が浮かび上がるような暗い映像である。このとき既述した図6に示すように、1フレーム内で有効表示エリア外に対して照射する期間を設けて、それ以外の期間を表示に用いるよう光源スキャンさせたもの（評価画像3）と、実施例1でのスキャンと同様に光源スキャン速度を一定にしたもの（評価画像4）との比較を行った。

【0093】

その結果、評価画像3では非常に暗い中での微妙なコントラストの違いを忠実に再現していたのに対し、評価画像4は黒表示の沈み込みが若干不足している印象を受けるとともに、低階調側での階調分解能が不十分な印象を受けた。

【0094】

(実施例4)

本実施例では、液晶素子に用いる液晶材料と配向処理法を変更して実施例1と同様の液晶装置を作製した。以下にその手順を示す。

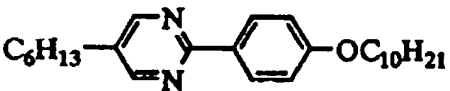
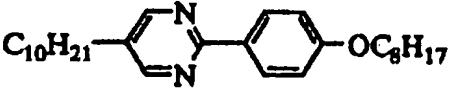
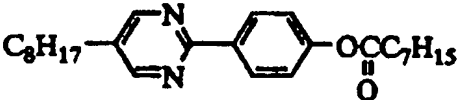
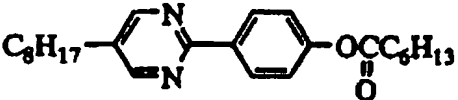
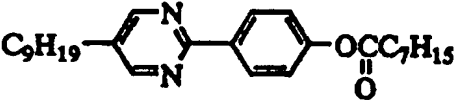
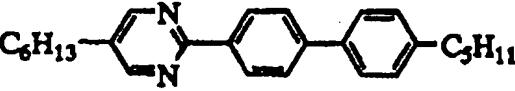
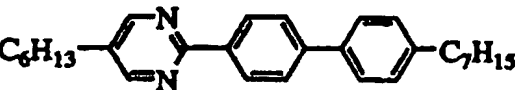
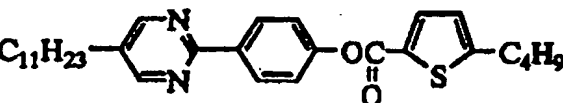
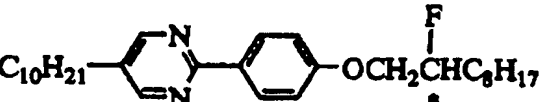
【0095】

(液晶組成物の調製)

まず、下記液晶性化合物を、それぞれの右側に併記した重量比率で混合し液晶組成物LC-1を調製した。

【0096】

【化1】

	11.55
	11.55
	7.70
	7.70
	7.70
	9.90
	9.90
	30.0
	4.00

【0097】

上記液晶組成物 LC の物性パラメータを以下に示す。

【0098】

86.3 61.2 -7.2
相転移温度 (°C) : ISO. → Ch → SmC* → Cr y
自発分極 (30°C) : $P_s = 2.9 \text{ nC/cm}^2$
コーン角 (30°C) : $\theta = 23.3^\circ$ (100 Hz, $\pm 12.5 \text{ V}$ 、基板間隙は $1.4 \mu\text{m}$)
SmC* 相でのらせんピッチ (30°C) : $20 \mu\text{m}$ 以上

【0099】

(液晶セルの作製)

実施例 1 と同様の基板を用いた。また、配向制御膜として市販の TFT 液晶用配向膜 (日産化学社製の SE7992) をスピンコート法によりその膜厚を 150 \AA となるように塗布した。なお、これらの配向制御膜 6a、6b には、コットン布によるラビング処理 (一軸配向処理) を施した。このラビング処理には、外周面にコットン布を貼り合わせた径 10 cm のラビングロールを用い、押し込み量を 0.7 mm 、送り速度を 10 cm/sec とし、回転数を 1000 rpm 、送り回数を 4 回とした。なお、このときのラビング方向は上下基板ともソース線に平行になるよう設定した。

【0100】

続いて、一方の基板上には、平均粒径 $1.5 \mu\text{m}$ のシリカビーズ (スペーサー) を散布し、各基板のラビング処理方向が互いにアンチパラレルとなるように貼り合わせ、均一な基板間隙のセルを得た。

【0101】

このようなプロセスで作製したセルに液晶組成物 LC-1 を Ch 相の温度で注入し、液晶がカイラルスメクチック液晶相を示す温度まで冷却し (但し、冷却速度は 1°C/min とした)、液晶が Ch 相から SmC* 相に相転移する際に ($T_c - 2^\circ\text{C} \sim T_c + 2^\circ\text{C}$ の温度範囲内で) 印加する電圧条件として、 $+5 \text{ V}$ のオフセット電圧 (直流電圧) を印加した。

【0102】

次に、液晶パネル P1 を実際に駆動して動画質の評価を行った。このとき明細書中の図 8 で示したタイミングチャートにて画像表示を行った。その結果、実施例 1 と同様に周辺ぼけ度合いを主観評価すると、上記 5 段階評価で 5 であった。また十分に明るい表示が得られることも確認した。

【0103】

なおこの液晶素子について、光源スキャンを用いない従来型の液晶プロジェクターに適用した場合、周辺ぼけ度合いを主観評価すると 5 段階評価で 4 もしくは 5 という評価であり、スキャンする場合よりも若干動画質が劣る結果であったとともに、明るさが半減している結果明るい表示を得ることが出来なかった。

【0104】

(実施例 5)

本実施例においては、実施例 4 で用いたセル構成においても、実施例 2 および実施例 3 と同様にして光源スキャン速度を画像情報に応じて変化させたり、有効表示エリア外に照射する期間を設けたりする実験を行った。その結果、実施例 2 および実施例 3 と同様の効果が得られることが確認できた。

【0105】

(実施例 6)

本実施例においては、既述した第二の好ましい形態にて記載した光学系を用いて投射型液晶装置を作製した。用いたセルは実施例 1 で述べた表示装置と同様とした。

【0106】

また光源スキャンのための素子として、ポリゴンミラーを二つ用い、縦横の 2 つの軸方

向に光源をスキャンできるような光学系とした。また光源としてはハロゲンランプを用い、光源から発せられた光はポリゴンミラーを介して、液晶パネルの縦横 5 mm の領域（横方向は全領域）にレンズによって集光されるように設定した。

【0107】

こうして得られた投射型液晶表示装置を図 11 に示すタイミングに従って表示を行い、実施例 1 と同様の動画質の評価を行った。

【0108】

その結果、動画像には全く周辺ぼけが観測されなかった。この周辺ぼけ度合いを主観評価すると、上記 5 段階評価で 5 であった。また十分に明るい表示が得られることも確認した。

【0109】

(実施例 7)

本実施例においては、実施例 6 の表示装置を用いて、実施例 2、3 と同様に、画像信号に応じてスキャン速度を変化させる実験を行った。その結果、実施例 2、3 と同様に広いダイナミックレンジが得られることが確認できた。

【0110】

(実施例 8)

本実施例においては、液晶素子に用いる液晶材料と配向処理法を実施例 4 と同様のものに變更して、実施例 6 と同様の液晶装置を作製した。その結果、実施例 4 と同様に動画質、明るさともに良好な結果が得られることが確認できた。また、この装置にて実施例 5 と同様に画像信号に応じてスキャン速度を変化させたところ、実施例 7 と同様に良好な結果を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図 1】 本発明の第一の好ましい形態に係る投射型表示装置の構造を示す図。

【図 2】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 1 のタイミングチャート。

【図 3】 評価に用いた第 1 の画像を示す図。

【図 4】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 2 のタイミングチャート。

【図 5】 評価に用いた第 2 の画像を示す図。

【図 6】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 3 のタイミングチャート。

【図 7】 H a l f - V 型 F L C 素子の電圧透過率特性を示す図。

【図 8】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 4 のタイミングチャート。

【図 9】 本発明の第二の好ましい形態に係る投射型表示装置の構造を示す図。

【図 10】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 1 のタイミングチャート。

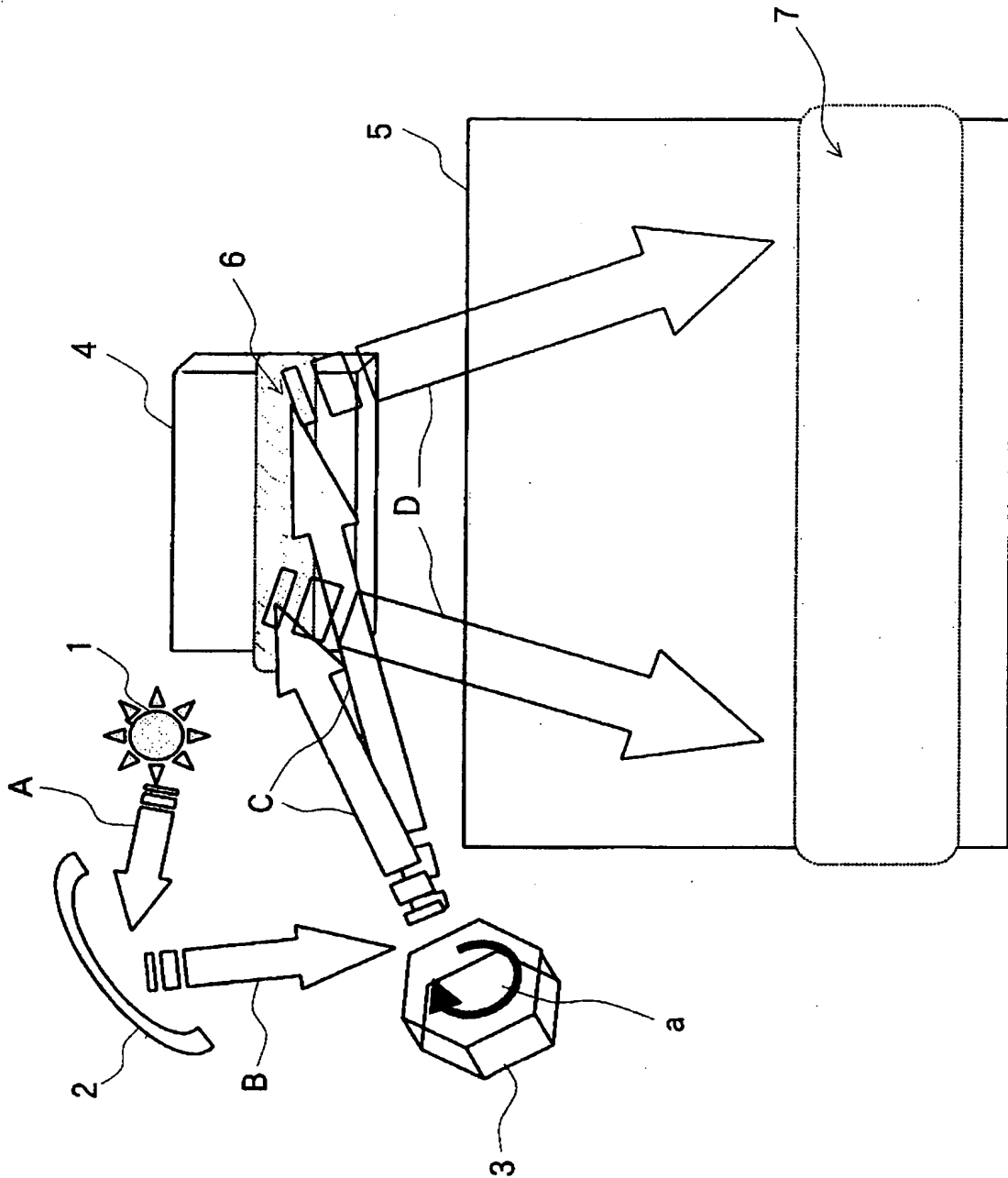
【図 11】 上記投射型表示装置の駆動方法を示す第 2 のタイミングチャート。

【符号の説明】

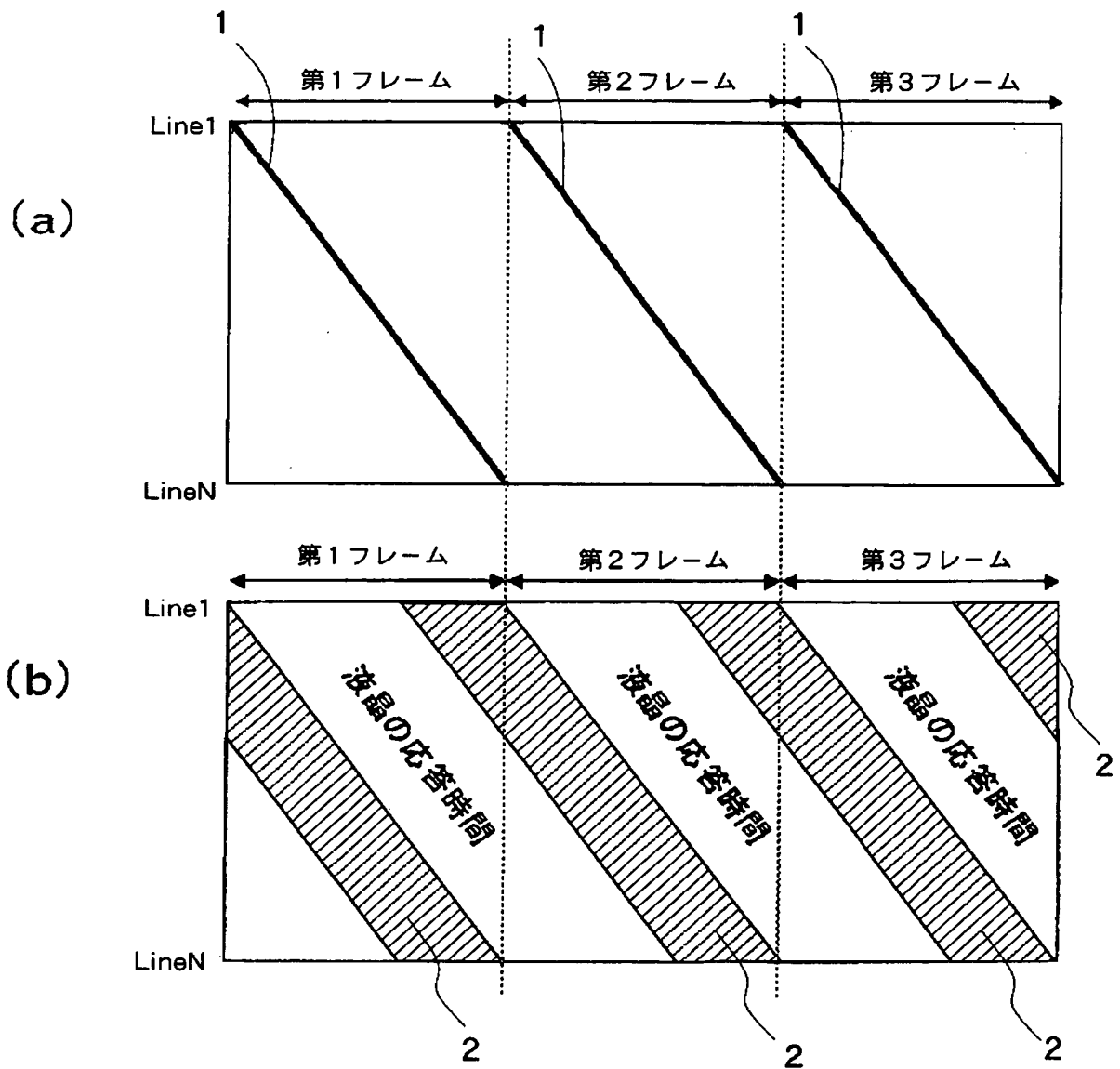
【0112】

- 1 光源
- 2 集光手段
- 3, 3 A 光偏向手段
- 4 画像情報表示素子
- 5 スクリーン

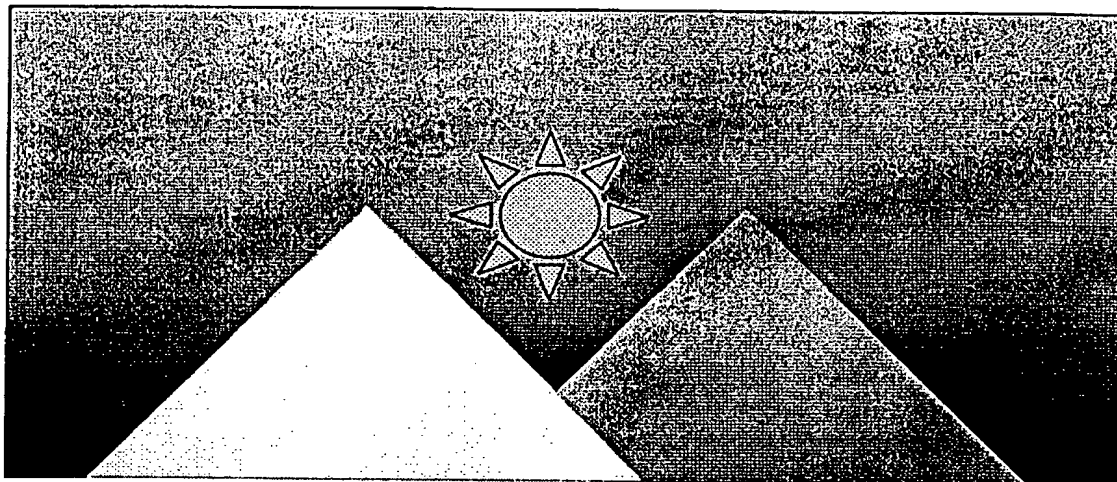
【書類名】 図面
【図 1】



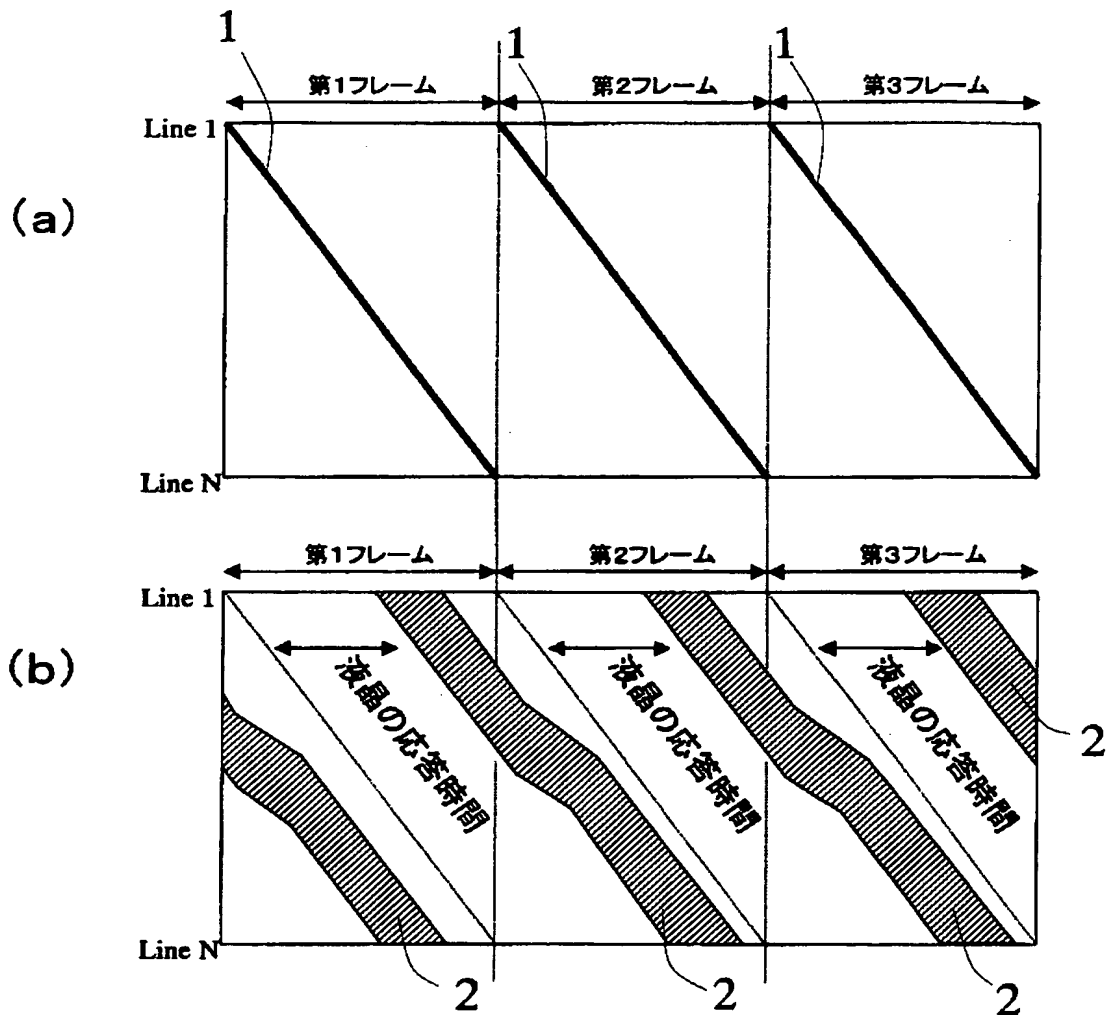
【図 2】



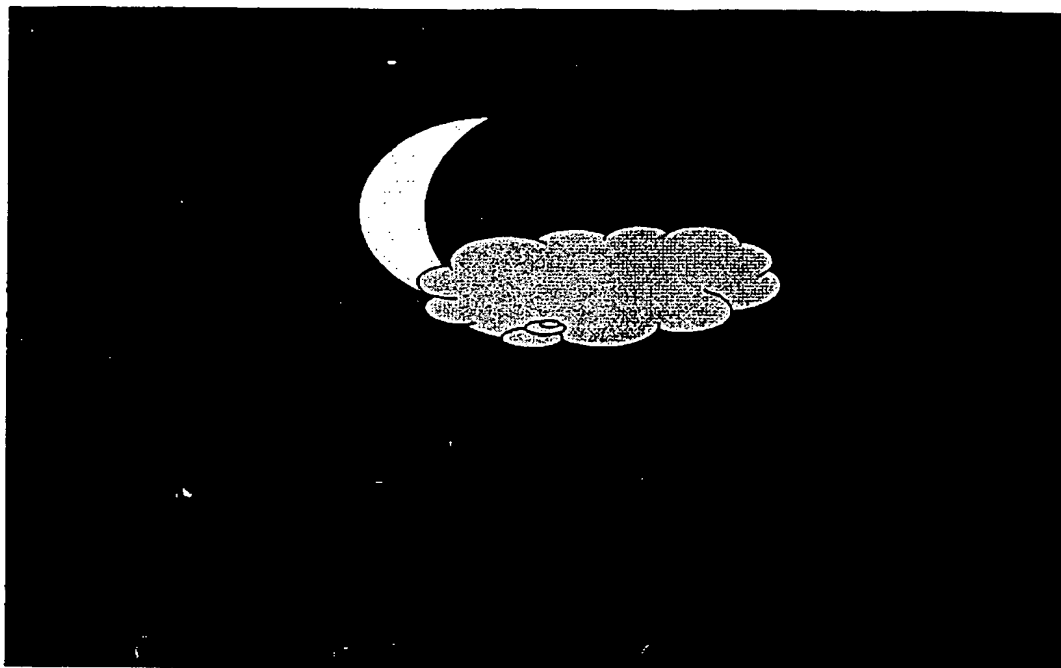
【図3】



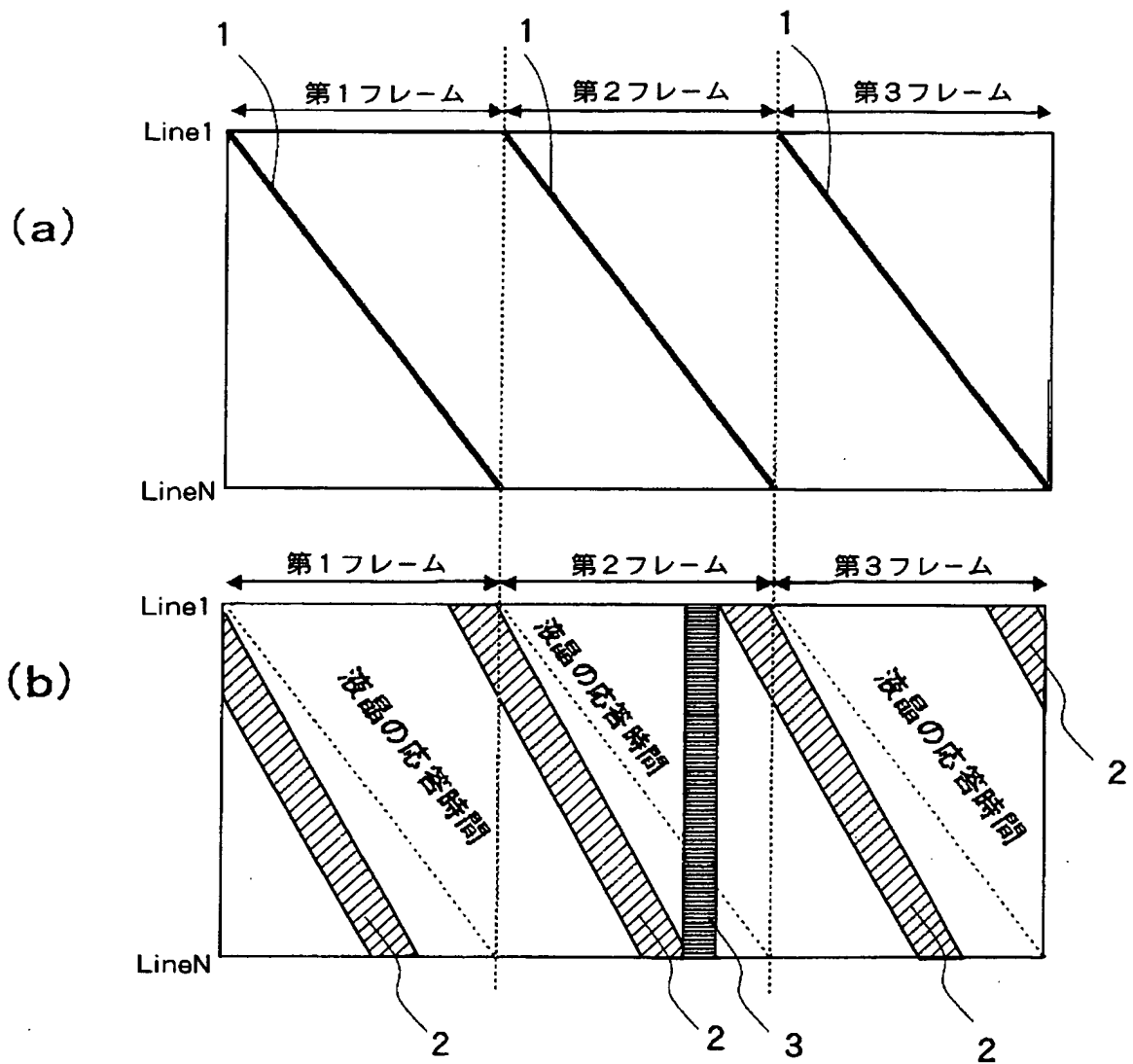
【図 4】



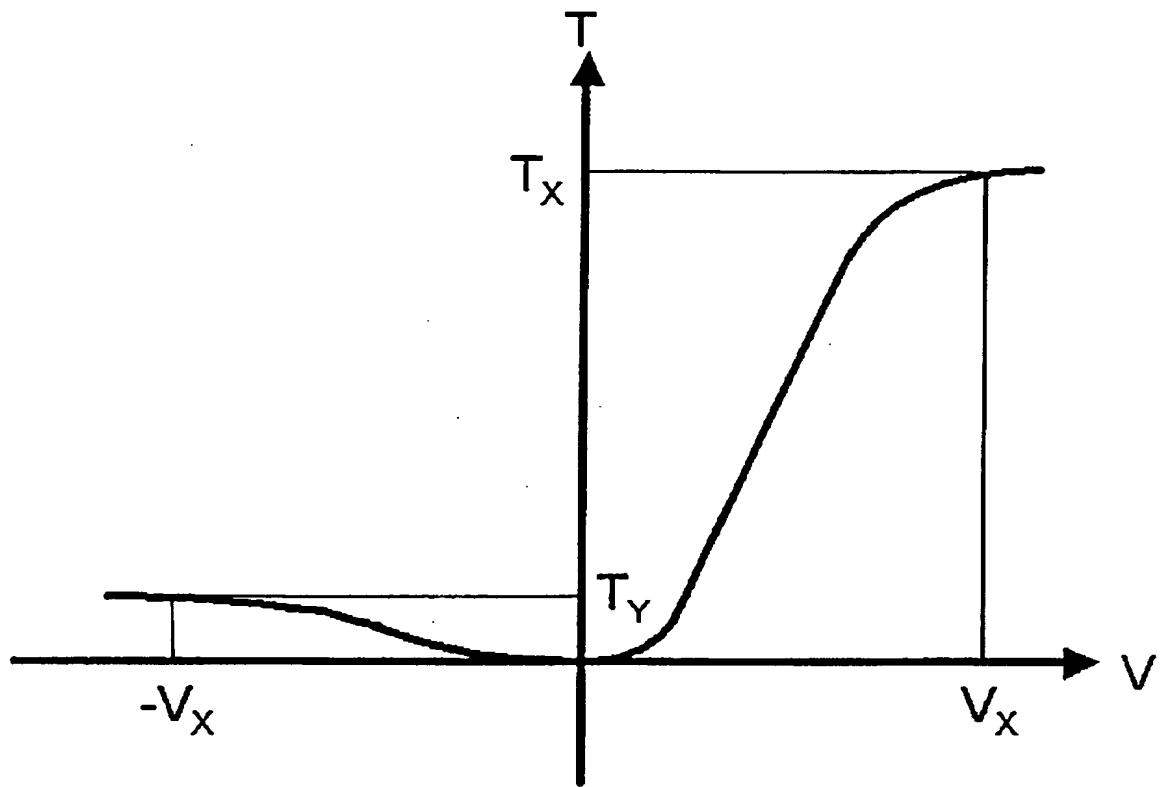
【図 5】



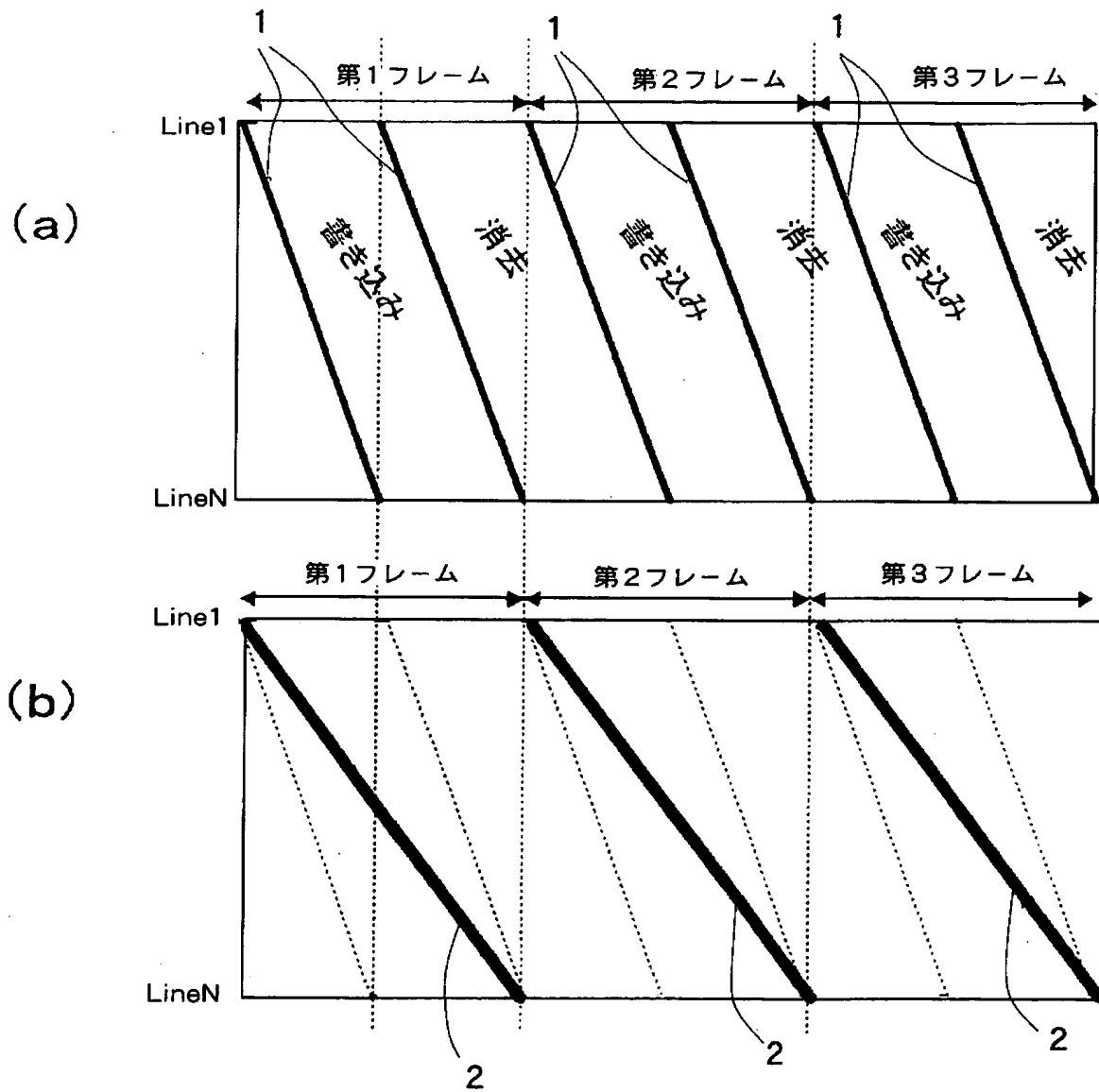
【図 6】



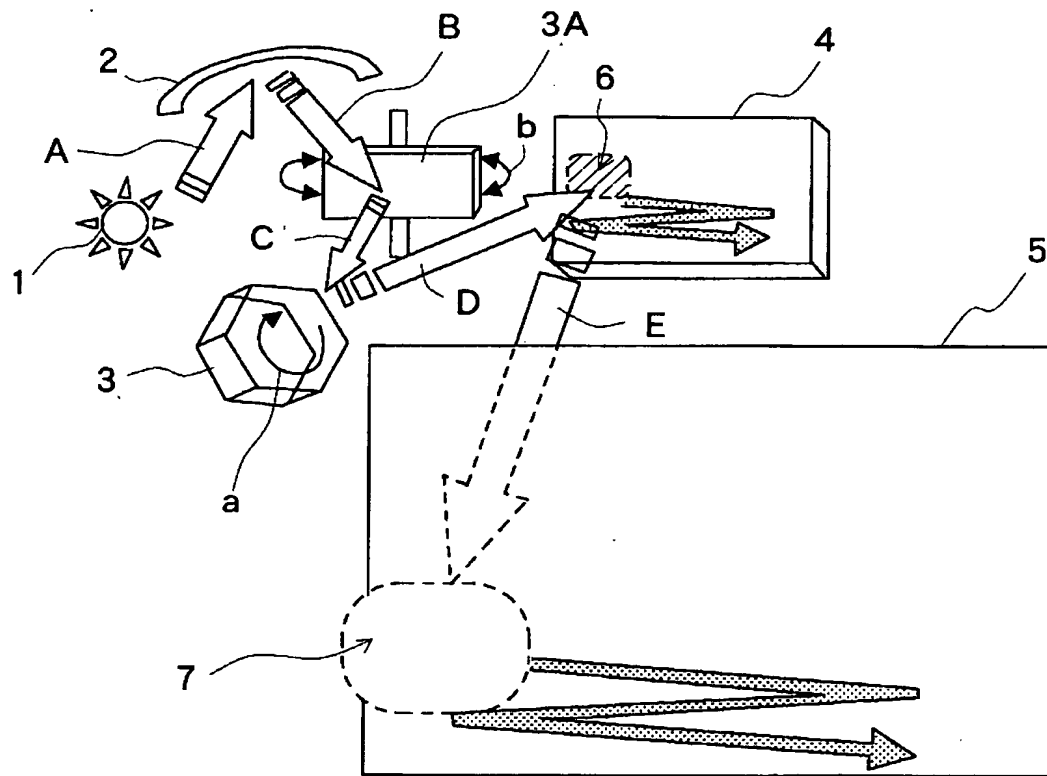
【図 7】



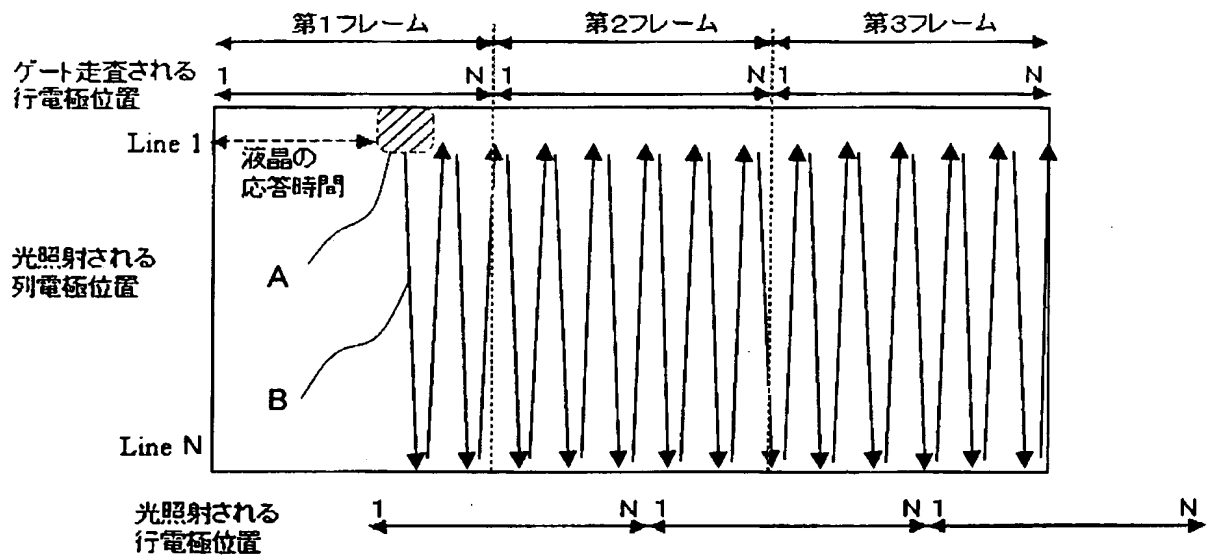
【図8】



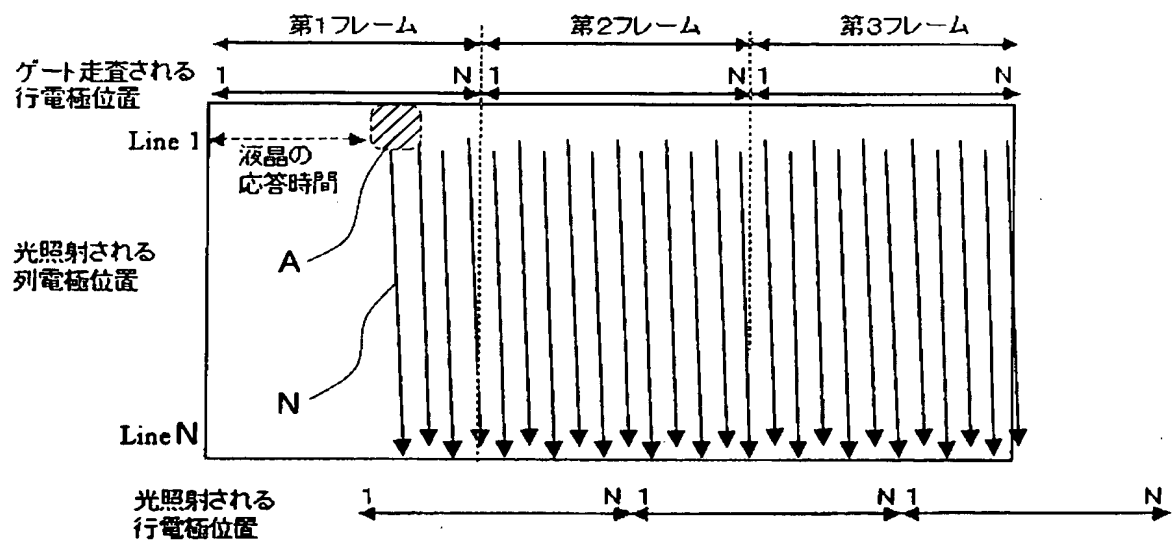
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光利用効率を大きく損なうことなく、非ホールド表示に基づく切れのよい動画表示を実現する投射型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源 1 と、画像情報表示素子 4、光源 1 からの光を画像情報表示素子 4 の一部分に集光して照射する機能を有する集光手段 2 と、光照射する領域を時間的に変化させて画像情報表示素子全面を照射できる光偏向手段 3 とを有する投射型表示装置において、光照射する領域を 1 フレーム期間内で変化させることによって非ホールド表示するようにする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 5 8 3 1 1
受付番号	5 0 3 0 1 7 3 0 0 0 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100082337
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所

【氏名又は名称】	近島 一夫
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100083138
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所

【氏名又は名称】	相田 伸二
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100089510
【住所又は居所】	東京都港区芝浦 1 丁目 9 番 7 号 おもだかビル 2 階 アクト国際特許事務所

【氏名又は名称】	田北 嵩晴
----------	-------

特願 2 0 0 3 - 3 5 8 3 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社